

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-037175

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

H02K 16/00

F04C 15/00

F04C 29/00

H02K 21/14

(21)Application number : 11-203390

(71)Applicant : EBARA CORP  
EBARA DENSAN LTD

(22)Date of filing : 16.07.1999

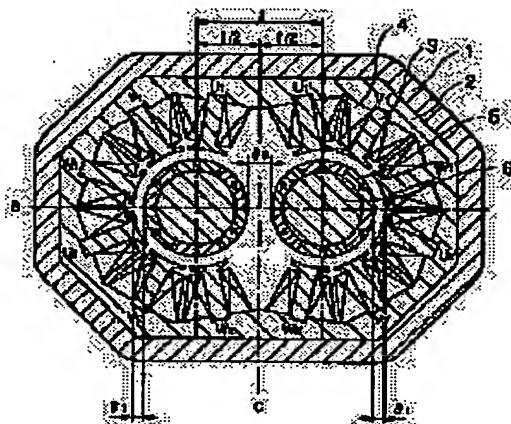
(72)Inventor : MATAKE KOZO  
KOJIMA YOSHINORI  
MIYASHITA NOBUHITO  
INADA TAKANORI

## (54) BIAXIAL SYNCHRONOUS INVERSION DRIVING MOTOR

## (57)Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a biaxial synchronous inversion driving motor capable of stable synchronous inversion of two rotors at a high speed, interposing a specified interval.

**SOLUTION:** In a non-arrangement part of an armature, two rotors 6 in which permanent magnets 5 are arranged on the periphery are rotatably supported holding a specified interval between the rotors, armature is arranged on the outer periphery of each rotor holding a specified air gap, and the rotors are formed facing each other. In this biaxial synchronous inversion driving motor, different magnetic pole surfaces of the rotors are made to face each other and magnetic coupling is constituted, and the rotors are phase-inverted and rotated by a space moving magnetic field of the armatures. Arrangement of armatures 3 driving a right rotor and a left rotor is symmetric by setting a symmetric line rectangular to a line connecting the center lines of two axes as symmetry. The rotors 6 are isolated and arranged. Armature windings 4 arranged at symmetric positions are saliently concentrated and wound around armature cores 3 so as to have the same phases and different poles. The armature cores 3 are fixed on the inner periphery of a stator yoke 2, and form a motor. The windings 4 are so connected that the right rotor and the left rotor generate simultaneously inversion torque by one driving device.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-37175  
(P2001-37175A)

(43) 公開日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 2 K 16/00		H 0 2 K 16/00	3 H 0 2 9
F 0 4 C 15/00		F 0 4 C 15/00	J 3 H 0 4 4
	29/00		T 5 H 6 2 1
H 0 2 K 21/14		H 0 2 K 21/14	Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-203390

(22) 出願日 平成11年7月16日 (1999.7.16)

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所  
東京都大田区羽田旭町11番1号

(71) 出願人 000140111

株式会社荏原電産  
東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 眞武 幸三

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目1番1号 株  
式会社荏原電産内

(74) 代理人 100091498

弁理士 渡邊 勇 (外2名)

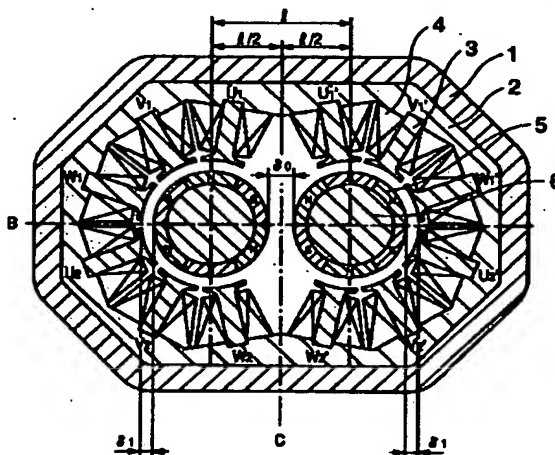
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 2軸同期反転駆動モータ

(57) 【要約】

【課題】 2つのロータを所定の間隙を設けて高速で安定に同期反転させることのできる2軸同期反転駆動モータを提供する。

【解決手段】 永久磁石5を周設した2つのロータ6を、各ロータ間に所定の間隙を保って並列軸支し、各ロータの外周に所定の空隙を保って電機子を配置し、且つロータ同士が相対向して形成された電機子の無配置部において各ロータの異磁極面を相対向させて磁気カップリングを構成すると共に電機子の空間移動磁界により各ロータを相反転して回転させる2軸同期反転駆動モータにおいて、2軸の中心線を結ぶ線と直交する対称線を対称にして、左右の各ロータを駆動する電機子3の配置は対称であり、各ロータ6は離隔して配置され、各々対称な位置にある電機子巻線4は同相で且つ異磁極となるように電機子鉄芯3に突極集中巻きされ、電機子鉄芯3は固定子ヨーク2の内周に固定されて一つのモータを形成し、1つの駆動装置によって左右のロータが同時に反転トルクを発生するように巻線4が結線された。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 永久磁石を周設した2つのロータを、各ロータ間に所定の空隙を保って並列軸支し、前記各ロータの外周に所定の空隙を保って電機子を配置し、且つロータ同士が相対向して形成された電機子の無配置部において各ロータの異磁極面を相対向させて磁気カップリングを構成すると共に前記電機子の空間移動磁界により各ロータを相反転して回転させる2軸同期反転駆動モータにおいて、

2軸の中心線を結ぶ線と直交する対称線を対称にして、左右の各ロータを駆動する電機子の配置は対称であり、各ロータは離隔して配置され、各々対称な位置にある電機子巻線は同相で且つ異磁極となるように電機子鉄芯に突極集中巻きされ、該電機子鉄芯は固定子ヨークの内周に固定されて一つのモータを形成し、1つの駆動装置によって左右のロータが同時に反転トルクを発生するように巻線が結線されたことを特徴とする2軸同期反転駆動モータ。

【請求項2】 2つのロータ外周の空隙距離 $\delta_1$ はロータ外周と電機子内周との空隙距離 $\delta_2$ に対し、その1乃至3倍の距離を有することを特徴とする請求項1記載の2軸同期反転駆動モータ。

【請求項3】 前記電機子の内周面は非磁性の絶縁材で一体にモールドされ、前記各ロータ外周と前記モールド材の間の空隙距離 $\delta_2$ は、2つのロータ外周の空隙距離 $\delta_1$ に対して $\delta_1 > 2\delta_2$ の関係にあり、2つのロータがモールド材を挟んで対向したことを特徴とする請求項1記載の2軸同期反転駆動モータ。

【請求項4】 ロータ同士が相対向して形成された電機子の無配置部において、各ロータの軸方向に貫通孔を設け流体の通路としたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の2軸同期反転駆動モータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は2軸同期反転駆動モータに係り、特に2軸ギアポンプ、ルーツブロア、スクリュウ圧縮機等の2軸を同時に反転して回転させることを必要とする回転機器の駆動モータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、このような2軸を同時に反転させることを必要とする機器の駆動モータは、通常1軸で駆動し、ギアにより2軸を同期反転駆動する方法が一般的である。しかしながら、2軸を同時に同期反転させる駆動モータが特開平4-178143号公報に提案されている。この方式のモータは、永久磁石を外周に周設した2つのロータを外周面が互いに接触又は近接対向するように配置され、且つ各ロータの異磁極面が相対向吸引して磁気カップリングを構成し、前記各ロータの外周に所定の空隙を保って電機子を配置し、該電機子の空間移動

磁界により前記ロータを反転して回転させるものである。この方式の駆動モータによれば、ギアを使用することなしに、直接2軸を同期反転駆動することができる。又、ギアが必要でないため、2つのロータ間に機械的な接続部分を有することなく2軸を同期反転駆動することができる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記方式のモータによれば、電機子には通電電流に基づいた磁気力を生じる回転空間移動磁界が形成され、またロータ相互間に磁気カップリング力が作用するが、このロータに作用する回転駆動磁界の強さは巻線の不均一性及びロータに周設した永久磁石の着磁の不均一性等により必ずしも一定とはならず、前記2つのロータ間に作用する均一な回転力を生じさせることが困難である。このため、2つのロータを非接触に配置した場合、各ロータ及びロータを支持する軸受にはそれぞれラジアル方向にアンバランスな荷重が加わる。従って、上記公報に開示されたモータでは、必ずしも均一ではない荷重力が加わるため、安定に高速回転で2軸を同期反転させることは容易ではなかった。

【0004】 本発明は係る従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、2つのロータを所定の空隙を設けて安定に同期反転させることのできる2軸同期反転駆動モータを提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の2軸同期反転駆動モータは、永久磁石を周設した2つのロータを、各ロータ間に所定の空隙を保って並列軸支し、前記各ロータの外周に所定の空隙を保って電機子を配置し、且つロータ同士が相対向して形成された電機子の無配置部において各ロータの異磁極面を相対向させて磁気カップリングを構成すると共に前記電機子の空間移動磁界により各ロータを相反転して回転させる2軸同期反転駆動モータにおいて、2軸の中心線を結ぶ線と直交する対称線を対称にして、左右の各ロータを駆動する電機子の配置は対称であり、各ロータは離隔して配置され、各々対称な位置にある電機子巻線は同相で且つ異磁極となるように電機子鉄芯に突極集中巻きされ、該電機子鉄芯は固定子ヨークの内周に固定されて一つのモータを形成し、1つの駆動装置によって左右のロータが同時に反転トルクを発生するように巻線が結線されたことを特徴とする。

【0006】 電機子の配置としてロータ2軸の対称線を左右対称に、同相且つ逆極となる突極集中巻きされた電機子を、共通の固定子ヨーク内周に配置して、1つのモータとして結線することにより、1台の通常の3相ブラシレス直流モータと全く同じ駆動装置によって効率良く駆動することができる。そして、上記本発明のモータの構成により、通電中にロータ同士で構成する磁気カップリングの磁界に干渉して、トルクリプル、振動等を発

生することなく、逆に通電により磁気カップリング力を強めながら円滑にロータを回転させることができる。

【0007】又、2つのロータ外周の間隙距離 $\delta$ は、ロータ外周と電機子内周との空隙距離 $\delta_1$ に対し、その1乃至3倍の距離を有することが好ましい。これにより、磁気カップリング力と空間移動磁界とのバランスの取れた電機子及びロータの配置を達成でき、効率を高めることができる。又、ロータ同士に所定の間隙距離を設けたので、軸受の負担を軽減し、ロータ同士の着磁波形のズレによるトルクリップルを小さくできる。

【0008】又、前記電機子の内周面は非磁性の絶縁材で一体にモールドされ、前記各ロータ外周と前記モールド材の間の空隙距離 $\delta_2$ は、2つのロータ外周の間隙距離 $\delta$ に対して $\delta_2 > 2\delta$ の関係にあり、2つのロータがモールド材を挟んで対向することが好ましい。

【0009】固定子を一体に樹脂・ゴム等でモールドし、2つのロータの間にモールド材のバリヤを形成してロータ同士がぶつからないようにしたので、組立時にロータ磁石同士がぶつかり、磁石を破損させることを防止できる。

【0010】又、ロータ同士が相対向して形成された電機子の無配置部において、各ロータの軸方向に貫通孔を設け流体の通路とするようにしてもよい。

【0011】これにより、ロータ同士が対向する電機子の無配置部に必然的に生じてしまう2ヶ所のデッドスペースを有効利用することができる。例えば、2軸容積式ポンプの吸込・排出の為の流体通路として用いることで、モータの冷却も兼用することにより、極めて単純で安価な機電一体構造の2軸容積式ポンプ・モータを得ることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照しながら説明する。

【0013】図1は、本発明の第1の実施形態の2軸同期反転駆動モータの構造を示す。2つのロータは、それぞれ永久磁石を軸心に対称に等間隔で磁束がラジアル方向に発生するように周設している。すなわち、本実施例においては2つのロータの永久磁石の極対数はそれぞれ3であり、S、N、S、N、S、Nの6極をそれぞれのロータの周囲に設けている。

【0014】2つのロータ軸心間の中心線B及びその線Bにロータ間で直交する対称線Cに対称な構造を有する電機子を備えたステータコア1が一体的に固定配置されている。ステータコア1にはそれぞれ、巻線4を備えた電機子鉄芯3がロータの周面と所定の間隙 $\delta$ 、だけ離隔して配置されている。電機子巻線4は、それぞれU、V、W、U'、V'、W'（ここでU'はUの逆相であり、V'はVの逆相であり、W'はWの逆相であることを示す）の6スロットに分割されており、図2に示すように直列に接続された等しいターン数の巻線である

U<sub>1</sub>、U<sub>2</sub>、と、V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>、と、W<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>との2組の巻線が中心線Bに対して上下対称に配置されている。左右の電機子は対称線Cに対して対称であり、互いに同一相で逆相の関係にある。ここで、巻線4は図2に示すように等しいターン数の巻線であるU<sub>1</sub>、U<sub>2</sub>が直列に接続され、その逆相であるU<sub>1</sub>'、U<sub>2</sub>'の直列接続が並列に接続されU相を構成している。V相及びW相についても同様であり、全体としてU、V、Wの各相がY形に結線されている。

10. 【0015】図1において、2つのロータを所定の軸間距離1を保って配置して、各ロータはそれぞれその外周にN、S交互に且つ等間隔に6極に着磁された永久磁石5を周設している。各ロータ外周の6極の永久磁石のうちそれぞれ対称線Cを挟んで対向する2極ずつを磁気カップリングとして使用し、残る4極ずつをモータとして駆動磁極に使用することは、前述の従来技術と同様である。この状態においてロータ外周同士が所定の間隙距離 $\delta$ を保って相対向するが、必ず互いの異磁極面を対向吸引して安定すると共に磁気カップリングとなり、
- 20 互いに逆方向にのみ容易に同期回転できる。

【0016】2つのロータを各ロータの永久磁石が接触又は近接するように配置することは、実用的ではない。永久磁石の機械加工は一般的でないので、各ロータ外周の寸法精度は一般に良くなく、この状態で接触又は近接させると永久磁石は部分的に摩擦を起こし、磁石が磨耗したり、割れたりし易い。又若干のクリアランスを設けても、各ロータ間に作用する強力な吸引力により軸受に負担が加わり、軸受寿命が短くなる。又、2つの永久磁石を周設したロータの着磁波形も現実的には完全に均一とはならず、2つの磁石間の着磁波形のズレが磁気カップリングとして同期反転する際にトルクリップルとなり易く、モータとして駆動する際にもこのトルクリップルにより脱調したり、振動し易くなる。

- 30 【0017】逆に2つのロータ間のクリアランスを大きくし過ぎると、磁気カップリング力が低下する。実用的には電機子内周とロータ外周との空隙距離を $\delta_1$ 、2つのロータ外周間の空隙距離を $\delta_2$ としたとき、 $\delta_2 = (1 \sim 3)\delta_1$ 程度であれば、2つの磁石間の吸引力と各ロータと電機子間の吸引力がほぼキャンセルされ、磁気カップリング力も充分大きく且つトルクリップルも小さく実用的である。

- 40 【0018】図1に示すモータにおいては、磁気カップリングに用いる2極のロータ磁石に対して、残る4極のロータ磁石に対して、各々6極の同一形状の電機子（ここで言う電機子とは電機子鉄芯3とそれに各々突極集中巻きした電機子巻線4で構成される）、即ち、全体で12個の電機子にて、1つのモータを構成している。このモータの電機子の配置の特徴は、2軸間中心線Bの1/2の位置で直交する対称線Cを対称にして左右全く対称となるように6極ずつ配置し、且つ左右対称位置の電機

子巻線4は同相で且つ逆向きに電機子鉄芯3に突極集中巻きされるか、或いは同方向に突極集中巻きしながら、互いに逆方向の通電を行うことにより、逆相の関係とする。これで1つのモータとして駆動することが可能になる。各電機子は共通の固定子ヨーク2に嵌めこまれ、位置決めされている。このように本モータは1つの3相モータとして駆動できるので、当然駆動電源装置（ドライバ）も1つでよい。

【0019】図1に示すモータの駆動は、ロータ磁極位置に応じて図3乃至8の巻線の電流の流れ（a1～a6）及びロータの回転（b1～b6）に示すように、6通りの通電の切り換えを繰り返すことにより、電機子が発生する空間移動磁界により各ロータを矢印の方向に回転させて回転を継続することができる。図3乃至図8の（a1～a6）に示す通電方法は、通常のブラシレス直流モータの通電方法と全く同じ方法である。ロータ磁極位置を検知する方法も同様にホール素子等を使ったり、各相の逆起電圧を利用する方法等を使用できる。

【0020】又、本モータの電機子の配置のように同一相で左右対称且つ逆極に配置することにより、ロータ同士が対向する位置にある $U_1$ と $U_1'$ および $W_2$ と $W_2'$ 相は通電により必ず異磁極となるので、固定子ヨーク2を通じて共に磁力を強め合い、さらに各ロータの異磁極を各々同時に吸引することにより、2つのロータ間の磁気カップリング力は通電によりさらに強め合うことになる。

【0021】ところで、上記従来技術に記載されているように、各ロータに対して1つのモータ、即ち「2つの完全なモータを形成する」という考えに立つと、例えば図1において回転方向順に $U_1 \rightarrow V_1 \rightarrow W_1 \rightarrow U_2 \rightarrow V_2 \rightarrow W_2$ と送られ、最後に $W_2 \rightarrow U_1$ へ戻る為の巻線が必要となると考えるのが一般的である。しかしながら、本発明のモータの電機子レイアウトにおいて、 $W_2 \rightarrow U_1$ 間が必ず不連続な形状となるので、この $W_2 \rightarrow U_1$ へ戻る為の巻線が存在すると、ロータ同士が吸引対向して磁気カップリング作用を行っている磁界と、 $W_2 \rightarrow U_1$ 間の巻線が発生する磁界が干渉してしまい、トルクリップルや振動が発生してしまう。本発明においてはこの磁界の干渉の問題について解決している。つまり本発明において、各電機子巻線は電機子に突極集中巻きされており、 $W_2 \rightarrow U_1$ 、 $W_2' \rightarrow U_1'$ へ戻る為の巻線は存在しない。 $W_2$ 相と $U_1$ 相および $W_2'$ 相と $U_1'$ 相は互に独立していても、隣接する $U_1$ 相と $U_1'$ 相および $W_2$ 相と $W_2'$ 相は通電により必ず異磁極となるので、固定子ヨークおよび吸引対向したロータ磁石の磁路を通じて磁路が閉じるので、 $W_2 \rightarrow U_1$ 、 $W_2' \rightarrow U_1'$ へ戻る巻線は不要となる。そればかりかロータ同士が吸引対向して磁気カップリング作用を行っている磁界は、通電により干渉を受けずにむしろより強められるのである。

【0022】なお本実施形態で示したロータ磁極の数、

電機子数およびその組合せは、例えばロータ磁極数各4、電機子数6等のように、他にも考えられる。しかしながら、モータのレイアウト上この実施形態は最もスペースを有効利用し、且つ良好な効率が得られる好ましい一例である。

【0023】図9は、本発明の第2の実施形態の2軸同期反転駆動モータを示す。図9に示すモータにおいては、従来技術の欠点であるモータ組立時に直接ロータ同士がぶつかって永久磁石が破損することの無い構成を採用している。即ち、電機子と固定子ヨークと一体になった固定子を樹脂あるいはゴム等で一体にモールドし、その時電機子の内周と同径あるいはロータ外径より大きく且つ電機子内径よりも小さい位置にモールド材の内周面を作るように、且つモールド材の内径 $\delta_2$ に対して $\delta_0 > 2\delta_2$ とすることにより、2本のロータ間にモールド材7のバリヤ部7aを形成することができる。このバリヤ部7aにより組立時にロータ同士がぶつかろうとしてもモールド材のバリヤ部7aが間に挟まり、永久磁石5が直接ぶつかって破損することを防止できる。なおバリヤ部7aの中央部分は $\delta_0$ の大きさによっては非常に薄くなるので、一部を予め欠落させた形状としても効果はあまり変わらない。

【0024】又、着磁されたロータ磁石を電機子で構成された固定子に挿入して組立てる際、磁石の吸引力は強力であり、（a）ロータ同士あるいは（b）ロータと電機子が容易にぶつかり合い、磁石が傷ついたり、破損し易いという問題もある。本発明のモータでは、電機子の内周と同径あるいは電機子内周よりも小さな径となるように樹脂・ゴム等の材質のモールドを電機子全体に施すことにより、この問題を解決している。つまりロータ外周とモールド材内周のクリアランス $\delta_2$ を $\delta_0 > 2\delta_2$ としたとき、2つのロータ間にモールド材バリヤが存在するか、或いはバリヤの中央部が一部欠落した形状であっても、組立中にロータ同士が直接ぶつかって破損することを防止できる。

【0025】又、図9においては、ロータ同士が相対向して形成された電機子無配置部に生じるデッドスペースに設けた貫通孔8a、8bが示されている。即ち、モールド材7の電機子無配置部に貫通孔8a、8bを設けている。上記のデッドスペースは、ロータ同士が相対向して形成された電機子の無配置部で且つロータ対向部を挟んで上下2ヶ所に本発明のモータ構成から必然的に生じる特有のものである。

【0026】一方で、2軸同期反転駆動モータが駆動するポンプにおいては取扱う流体の吸込口と排出口が必要であり、そこでモータ内部を軸方向に貫通する穴を設けて流体の通路とし、且つルーツポンプ、ギヤポンプ等の吸込口、排出口と兼用することは位置的にも都合が良い。又、モータを貫通する穴に流体を通ずることはモータの冷却にも役立ち、モータに特別な冷却装置を設ける

必要が無くなるという利点も生じる。更に、この貫通孔は前述のモールド材の中に配置すれば電機子巻線の発生する熱がモールド材7を伝達して良好に排出され、さらに冷却効果が上がる。

【0027】図10及び図11は、本発明のモータを採用したルーツポンプを示す。ところで本発明の2軸同期反転駆動モータのその用途の大部分は、2軸反転を必要とする容積式ポンプである。中でもルーツ形ポンプ、ギヤポンプ等は2つのポンプロータ9が噛み合う中央部の上下に、吸込口、排出口を必要とするから、モータ中に生じるこの上下2ヶ所のデッドスペースをこのポンプの吸込口と排出口を通る流体通路8a、8bとして利用することが好ましい。図示するルーツポンプは、2本の主軸6に永久磁石5を周設したロータ6を備え、固定子ヨーク2に配設された巻線4を備えた電機子鉄芯3により回転駆動される2軸同期反転駆動モータを備える。このモータは電機子内周部及び電機子無配置部がモールド材7により充填されている。主軸6は軸受11により支持され、図中の右側にルーツ形ロータ9を備え、送液が行われる。モータ内部には軸方向に貫通する2ヶ所の貫通孔8a、8bを設け、ルーツ形ロータ9を備えたポンプ室に吸込口8a及び排出口8bとして開口している。従って、電機子巻線4に通電することにより、ロータ(主軸)6が回転し、ルーツ形ロータ9が回転して、貫通孔8a、8bを通してポンプによる送液が行われる。

【0028】このモータにおいては、電機子3、4は通電により発熱するが、貫通孔8a、8bを流れる流体によりモータを冷却することができる。

【0029】尚、図9には前述のモールド材7aに直接貫通孔を設けた例を記載しているが、モールド材を充填することなく、空間にパイプ等を配置してもよい。

【0030】尚、上記実施の形態においては、好ましい実施例を示したに過ぎず、本発明の趣旨を逸脱することなく、種々の変形実施例が可能なのは勿論である。モータ内に設けられた貫通孔は、ポンプ吸込・排出流路としてではなく、単純にモータを冷却する冷媒通路として利用しても勿論よい。又、この実施形態においては、流体の吸込流路、排出流路として利用し、このモータを使用した非常に単純な構造のルーツ形ポンプの事例を示したが、この用途に限定するものではない。

【0031】

【発明の効果】総じて本発明によれば、安定性が高く、且つ実用的な、2軸同期反転駆動モータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の2軸同期反転駆動モータの構造を示す断面図である。

【図2】上記モータの巻線の結線を示す図である。

【図3】(a)は、図2の結線の電流の流れを示し、(b)は、図1のモータの電機子巻線の電流の流れとロータの回転を示す図である。

【図4】(a)は、図2の結線の電流の流れを示し、(b)は、図1のモータの電機子巻線の電流の流れとロータの回転を示す図である。

【図5】(a)は、図2の結線の電流の流れを示し、(b)は、図1のモータの電機子巻線の電流の流れとロータの回転を示す図である。

【図6】(a)は、図2の結線の電流の流れを示し、(b)は、図1のモータの電機子巻線の電流の流れとロータの回転を示す図である。

【図7】(a)は、図2の結線の電流の流れを示し、(b)は、図1のモータの電機子巻線の電流の流れとロータの回転を示す図である。

【図8】(a)は、図2の結線の電流の流れを示し、(b)は、図1のモータの電機子巻線の電流の流れとロータの回転を示す図である。

【図9】本発明の第2の実施形態の2軸同期反転駆動モータの構造を示す断面図である。

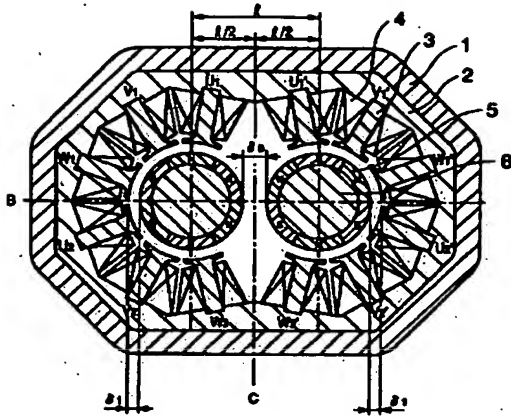
【図10】図9に示すモータを備えたルーツポンプの縦断面図である。

【図11】図10のAA断面を示す図である。

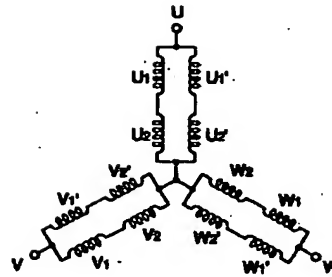
【符号の説明】

- |            |                    |
|------------|--------------------|
| 1          | モータフレーム            |
| 2          | 固定子ヨーク             |
| 3          | 電機子鉄芯              |
| 4          | 電機子巻線              |
| 5          | 永久磁石(ロータマグネット)     |
| 6          | ロータ                |
| 7          | モールド材              |
| 7a         | モールド材のバリア部         |
| 8a         | 貫通孔(吸込用)           |
| 8b         | 貫通孔(排出用)           |
| 9          | ルーツ形ロータ            |
| 11         | 軸受                 |
| B          | 中心線                |
| C          | 対称線                |
| l          | 2軸間距離              |
| $\delta_0$ | 2つのロータ間の外周の間隙距離    |
| $\delta_1$ | ロータ外周と電機子内周の空隙距離   |
| $\delta_2$ | ロータ外周とモールド材内周の空隙距離 |

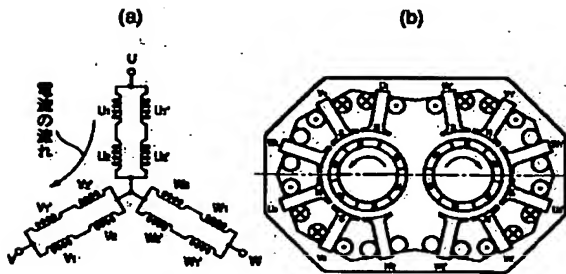
【図1】



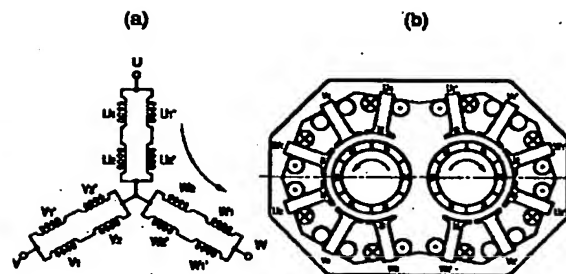
【図2】



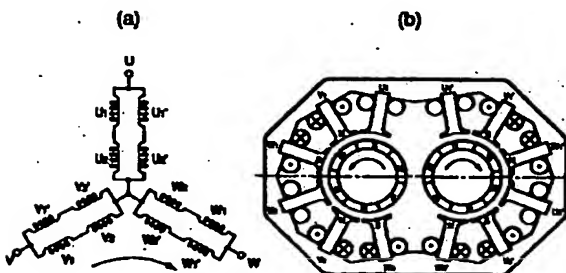
【図3】



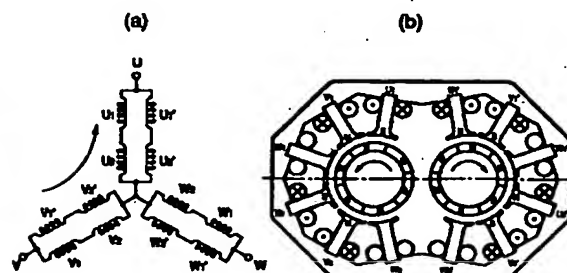
【図4】



【図5】

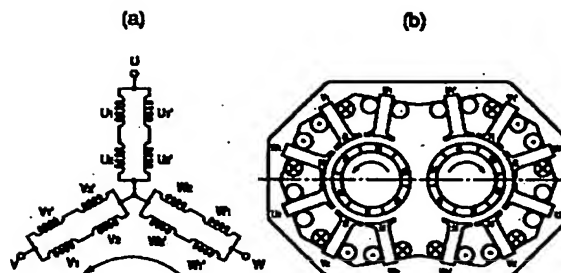


【図6】

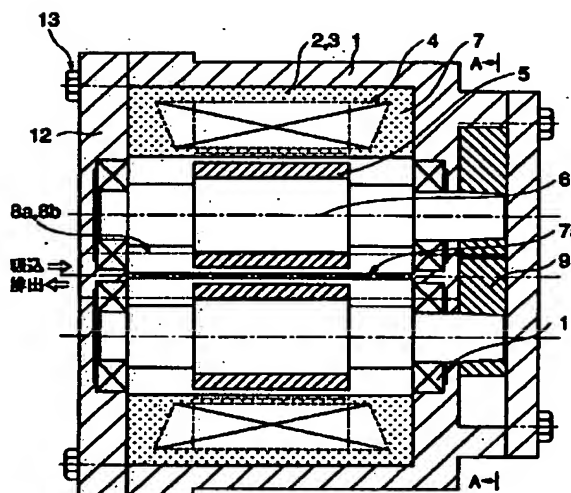




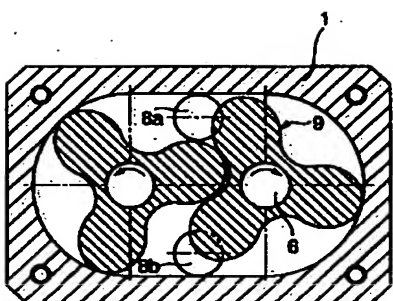
【圖8】



【圖 10】



【图 1.1.】.



(72)発明者 宮下 信人  
神奈川県藤沢市本藤沢4丁目1番1号 株  
式会社荏原電産内



(8)

特開2001-37175

(72)発明者 稲田 高典  
神奈川県藤沢市本藤沢4丁目1番1号 株  
式会社荏原電産内

Fターム(参考) 3H029 AA01 AA03 AA06 AA16 AA18  
AB01 BB41 BB51 CC07 CC27  
3H044 AA00 BB01 BB04 BB06 BB08  
CC21 DD18  
5H621 BB01 BB02 GA01 GA04 GA15  
GA16 JK15

BEST AVAILABLE COPY